

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-154610

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 F 17/00
27/29
27/32
41/04

識別記号

F I
H 0 1 F 17/00 G
27/32 A
41/04 C
15/10 D

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-338147

(22) 出願日 平成9年(1997)11月20日

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 後藤 紀之

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

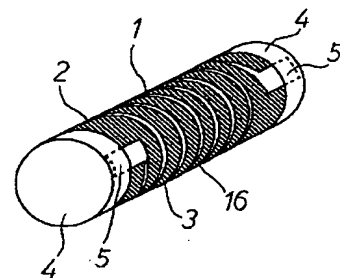
(54) 【発明の名称】 インダクタ及びその製造方法

(57) 【要約】

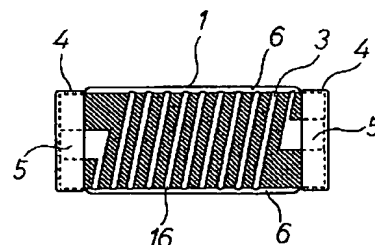
【課題】 巻線部の端部と外部端子の接続部の信頼性が高く、その上、生産性が向上したインダクタ及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 磁性材からなる円柱形状のコア2の表面に、導体ペーストを用いて、スクリーン印刷法により、巻線導体部3を形成する。このとき、端部に巻線導体端部5を形成する。次に、コア2の両端部に外部端子部4を設ける。さらに、外部端子部4を残して、巻線導体部3の表面に絶縁コーティング6を施す。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性材からなる円柱形状のコアの表面に、導体ペーストからなる該コアの軸方向に対して磁束が発生するように形成された巻線導体部と、前記コアの端部に該巻線導体部と接続する外部端子部を有することを特徴とするインダクタ。

【請求項2】 前記外部端子部を残して、前記巻線導体部の表面を、角柱形状にモールドしてなることを特徴とする請求項1記載のインダクタ。

【請求項3】 前記コアの軸方向を回転軸にして、該コアを回転すると同時に、該コアの表面にスクリーン印刷法により、前記導体ペーストを印刷し、前記巻線導体部を形成することを特徴とする請求項1又は2記載のインダクタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁性材からなる円柱形状のコア（磁心）の周方向に、導体ペーストを用いてスクリーン印刷法により巻線を施してなる、プリント基板上に実装されるインダクタ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の巻線型インダクタについて図5を参照しながら説明する。図5に示すように、従来の巻線型インダクタには、フェライト等からなる強磁性材をドラム形状に成形加工されたものをコア22として用いている。コア22は、予め金属フレームからなる外部端子18上に接着剤にて固定されている。そして、このコア22の周面に対して、ポリウレタン、ポリイミド等の高分子絶縁材によって被覆、絶縁処理された線材17で巻線を施し、ソレノイド形状のコイルが形成される。このとき、コア22には、巻線する際、巻きこぼれが生じないように両端に、円柱部の径より一回り大きい径の耳部が設けられており、コア22自体がボビンとしての機能を併せ持っている。

【0003】そして、巻線の両方の終端部は、コア22を固定している外部端子18に圧着溶接され、電気的に接続されている。さらに、これに対し、熱硬化性樹脂等を封止材7として射出成形法にて一体封止成形（モールド）されている。このとき両端の外部端子18の一部は、封止材7の外に残されている。モールド後、外部端子18は、素子外形に沿って折り曲げ加工され、表面実装可能な形態となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の巻線型インダクタにおいては、コアに巻線される線材の終端部と外部端子が、圧着溶接にて電気的に接続されている。量産時の圧着溶接工程においては、自動溶接機による連続処理で行うため、溶接電極チップの摩耗による電極チップ先端形状の変形、また、溶接電極チップに

直接接触する線材被覆物質の加熱による溶剤付着等があり、安定した溶接条件を維持するのが困難である。このため、溶接後の圧着強度、圧着面積等のばらつきが大きく、外部からの機械的衝撃、熱ショック等が加わった場合に、断線不良、疑似断線不良の発生頻度を高くする原因となっていた。これを回避するには、溶接電極チップ先端のメンテナンスを頻繁に実施する必要があり、生産性向上の大きな障害となっていた。

【0005】従って、本発明の目的は、かかる欠点を除き、巻線の終端部と外部端子の接続部の信頼性が高く、その上、生産性が向上したインダクタ及びその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のインダクタは、コアに巻線する被覆線材の代わりに、コア表面に対してソレノイド形状のコイルが形成されるように、金属導電材及び有機系バインダーよりなるペースト状の導電体インク（導体ペースト）を用いて、スクリーン印刷を施してなるものである。その際、巻線導体部の両端は、コア両端部まで到達するように、あらかじめ印刷スクリーン版にパターンを形成しておく。その後、コアの両端部に対し、同様の導体ペーストを、先に印刷してある巻線導体端部に重ねて塗布し、焼き付けすることにより、外部端子部とする。

【0007】即ち、本発明は、磁性材からなる円柱形状のコアの表面に、導体ペーストからなる該コアの軸方向に対して磁束が発生するように形成された巻線導体部と、前記コアの端部に該巻線導体部と接続する外部端子部を有するインダクタである。

【0008】又、本発明は、前記外部端子部を残して、前記巻線導体部の表面を、角柱形状にモールドしてなる上記のインダクタである。

【0009】又、本発明は、前記コアの軸方向を回転軸にして、該コアを回転すると同時に、該コアの表面にスクリーン印刷法により前記導体ペーストを印刷し、前記巻線導体部を形成する上記のインダクタの製造方法である。

【0010】巻線導体端部と外部端子部を、異種金属同士の圧着溶接による接続とせず、同種の金属を含む導体ペーストによる印刷、塗布、焼き付けにて連続的、なおかつ高精度に接続されるので、従来の機械的衝撃、熱ショック等による接続部の断線、及び疑似断線の発生を回避できる。

【0011】

【発明の実施の形態】導体ペーストを用い、印刷により巻線導体部を形成し、塗布により外部電極となる外部端子部を形成する。その際、それらを圧着溶接による接続を行わず、高温で焼き付けて接続する。

【0012】

【実施例】以下、本発明のインダクタについて、図面を

参照しながら説明する。本発明のインダクタの実施例を図1～図4に示す。

【0013】図1(a)、図1(b)に示すように、フェライト等からなるコア2は、円柱形状である。このコア2の周表面(円柱の上下端面部以外の面)に対して、AgあるいはAg-Pd等の金属粉末と、これを分散させるための有機系バインダーとからなる一定の粘性を有した導体ペーストを用い、スクリーン印刷法によって、ソレノイド形状の導体コイルパターン16を形成するよう印刷塗布する。この時、巻線導体端部5は、外部端子部4と接続しやすくするため、あらかじめ広い面積を確保している。

【0014】そして、コイルパターン16が印刷されたコア2を、被印刷部を乾燥させるため180℃の恒温槽に数十分放置する。その後、コア2の両端部に対して、導体ペーストを巻線導体端部5に重なるように塗布し、これを同様に恒温槽にて乾燥し、さらに600℃をピーク点とする温度プロファイル条件で、導体部(巻線導体部3及び外部端子部4)の焼き付け処理を行う。この時の外部端子部4の電極ペーストは、表面実装型チップ部品用の自動電極塗布機により塗布されるため、巻線導体端部5に対し、高精度に重ねて塗布することができる。

【0015】さらに、外部端子部4の電極材くわれ防止、及び半田付け性確保のため、Ni、半田等のめっき処理を行う。図1(b)に示すように、両端の外部端子部4を残して、巻線導体部3の表面にエポキシ樹脂等による絶縁コーティング6処理を施すことで、巻線導体部3間及び外部との絶縁性を確保している。

【0016】以上の工程で、本発明のインダクタ1が形成される。コア2の表面に形成された巻線導体端部5と外部端子部4は、同種金属の焼き付けによる接続となるので外部からの機械的衝撃、熱ショック等の影響を受けにくく、高い信頼性を確保できる。

【0017】次に、図2により、コア2に対する導体コイルパターンの印刷方法を説明する。コア2は、回転が容易な合成ゴムないし、合成樹脂により形成された複数のピンチローラ11上に設置される。さらにコア2の上部には、コイルパターンの形成されたスクリーン版8が、左右の方向に移動可能に設置される。このスクリー

ン版8の上面には、巻線導体部を形成するために使用される導体ペースト9が盛られる。この導体ペースト9は、スキージ10の移動により、スクリーン版8上で平滑にされる。コア2に導体を印刷する際は、スキージ10がコア2の真上位置に保持された状態で、左の方向13にスクリーン版8が移動する。そのとき、スクリーン版8の下にあるコア2は、スクリーン版8の印刷圧力とコア2を保持しているピンチローラ11の作用により回転力を受けるため、回転しながら導体ペーストにより印刷される。その結果、円柱の全周面に対してコイルパターンが形成されることになる。

【0018】図3に、コイルを形成するために使用されるスクリーン版8の形状例を示す。スクリーン版8には、コア2の軸方向と直交する方向に対して角度をもった帯状パターン26を形成する。この帯状パターン26のコア2の軸方向と直交する方向に対する角度、パターン幅、パターン長さ及びパターン厚み等を可変することにより、必要なコイルの巻数、及び導体断面積を得ることができる。

【0019】本発明によるインダクタを実際に設計、試作した結果を以下に示す。コアに印刷される巻線導体部の巻数Nは、図3のスクリーン版8の帯状パターン26のy方向の長さをa、コア2の半径をr、その円周長 $2\pi r$ とすると、 $a/2\pi r$ となる。コア2の断面積を $S = \pi r^2$ 、巻線長をl(エル)、コア材の透磁率を μ 、真空透磁率を μ_0 とすると、インダクタンスは近似的に、

$$L = (S/l) \cdot N^2 \cdot \mu \cdot \mu_0 \quad \cdots (1)$$

で算出される。

【0020】帯状パターン幅を $W = 200 \mu m$ 、帯状パターン凹部厚(導体ペースト印刷時の巻線部厚み寸法)を $t = 20 \mu m$ 、帯状パターンのy方向長さを、 $a = 94, 132, 188 mm$ 、各々対応する巻数を、 $N = 5, 7, 10$ ターンとした。また、コア2については、半径 $r = 3 mm$ 、巻線長 $l = 12 mm$ の寸法で、磁性材として、 $\mu = 700 H/m$ ($f = 100 kHz$)の透磁率を持つNi-Zn系フェライト焼結体を使用した。以上の条件のもとで試作し、実測した結果を表1に示す。

【0021】

(表1)

試料 No.	a (mm)	N (ターン)	L (μ H)			
			理論値	実測値	平均値	標準偏差
1-1	94	5	3.35	3.01	3.11	0.138
2				3.30		
3				2.98		
4				3.21		
5				3.05		
2-1	132	7	6.57	6.41	6.24	0.129
2				6.32		
3				6.10		
4				6.25		
5				6.13		
3-1	188	10	13.41	13.00	13.00	0.085
2				12.96		
3				12.89		
4				13.15		
5				13.02		

【0022】表1より、得られたデータは、理論式(1)により計算された理論値とほぼ一致しており、ばらつきも小さいことがわかる。

【0023】図4に、本発明の他の実施例を示す。図1に示したインダクタ1を外部端子部4を残して、全体を封止材7にて角形にモールドしたものである。プリント回路基板に実装する際、実装面が平らであるため安定して実装可能である。

【0024】

【発明の効果】以上、述べたように、本発明によれば、巻線の終端部と外部端子が安定確実に接続されるので、断線、疑似断線等の不良品の発生割合が極めて低い、信頼性の高いインダクタ及びその製造方法が提供できた。また、本発明によれば、生産性が向上したインダクタ及びその製造方法が提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるインダクタの説明図。図1(a)はインダクタの斜視図。図1(b)はインダクタの部分断面図。

【図2】コア表面に巻線導体部を形成するためのスクリーン印刷法の原理を示す側面図。

【図3】コア表面に巻線導体部を形成するためのスクリーン版及びスクリーン版とコアとの位置関係を示す平面図。

【図4】本発明の他の実施例におけるインダクタの斜視図。

【図5】従来の巻線型インダクタの部分断面図。

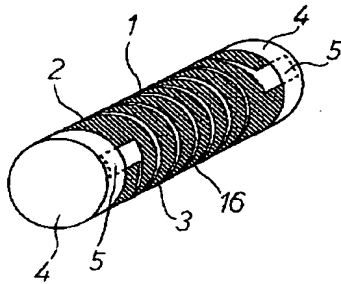
【符号の説明】

- 1 (本発明の)インダクタ
- 2, 22 コア
- 3 巻線導体部
- 4 外部端子部
- 5 巻線導体端部
- 6 絶縁コーティング
- 7 封止材
- 8 スクリーン版
- 9 導体ペースト
- 10 スキージ
- 11 ピンチローラ
- 12 スキージ移動方向
- 13 (スクリーン版移動)方向
- 14 コア回転方向
- 15 コア保持治具
- 16 (導体)コイルパターン
- 17 線材
- 18 外部端子
- 19 圧着溶接部
- 26 (導体コイルパターン形成用の)帯状パターン
- a 帯状パターンのy方向長さ
- b コアの円周長
- l 巻線長
- r コアの半径

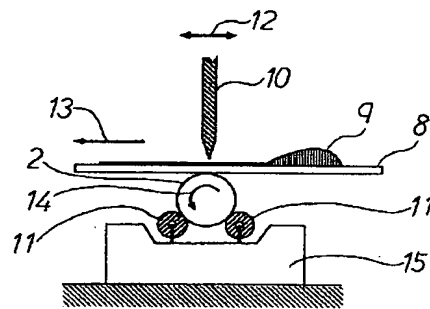
S コアの断面積

【図1】

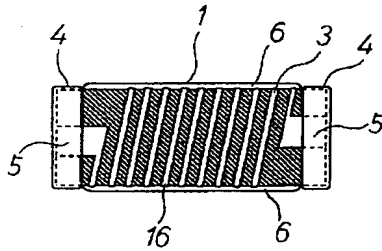
(a)



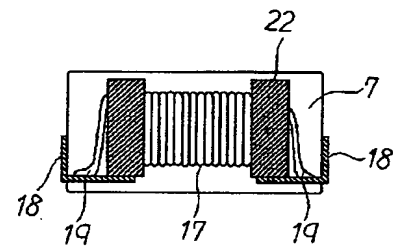
【図2】



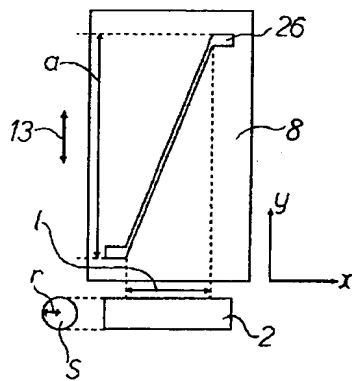
(b)



【図5】



【図3】



【図4】

